

PROSPEK PENGEMBANGAN MAKANAN FUNGSIONAL¹⁾

Yustinus Marsono²⁾

¹⁾ Disampaikan pada Seminar Nasional dalam rangka “National Food Technology Competition (NFTC) 2007”, 25 April 2007

²⁾ Guru Besar Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Unika Widya Mandala Surabaya

Abstrak

Perbaikan tingkat kesejahteraan telah mengakibatkan meningkatnya berbagaimacam penyakit degeneratif misalnya obesitas, diabetes, jantung koroner, hipertensi dan kanker. Telah dipercayai bahwa makanan fungsional dapat mencegah atau menurunkan kemungkinan penyakit-penyakit tersebut. Sifat fungsional dari makanan fungsional ditentukan oleh komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya, misalnya serat pangan, inulin, FOS dan antioksidan. Indonesia kaya akan sumber alam dengan kandungan komponen bioaktif yang sangat potensial untuk dikembangkan. Dengan jumlah penduduk yang besar dan meningkatnya kesejahteraan maka dapat diprediksi bahwa permintaan makanan fungsional akan meningkat di masa yang akan datang. Hal ini memberi harapan bahwa pengembangan makanan fungsional di Indonesia sangat prospektif. Kejelian industri pangan untuk melihat peluang ini sangat diperlukan dan kerjasama dengan peneliti serta dukungan dari pemerintah perlu ditingkatkan. Tindakan ini perlu diikuti dengan promosi yang intensif untuk mendukung peningkatan pemasaran.

PENDAHULUAN

Peningkatan kesejahteraan penduduk telah mendorong terjadinya perubahan pola makan yang ternyata berdampak negatif pada meningkatnya berbagai macam penyakit degeneratif. Kesadaran akan besarnya hubungan antara makanan dan kemungkinan timbulnya penyakit, telah mengubah pandangan bahwa makanan bukan sekedar untuk mengenyangkan dan sebagai sumber zat gizi, tetapi juga untuk kesehatan.

Sebenarnya konsep bahwa “makanan sebagai obat” telah ada sejak zaman Hipokrates dan telah lama dikembangkan di beberapa negara Asia yaitu Jepang, Korea dan Tiongkok (DeBusk, 2002), tetapi perhatian secara global mengenai fungsi khusus makanan dalam kesehatan baru signifikan dalam dua dasa warsa terakhir ini dengan dimunculkannya istilah makanan fungsional. Sejak itu telah banyak definisi dan istilah diberikan oleh para peneliti untuk memberi batasan mengenai makanan fungsional. Meski belum ada satu definisi

yang baku, secara umum makanan fungsional diartikan sebagai makanan yang mampu memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan di samping efek nutrisi yang secara prinsip memang dimiliki oleh makanan (BNF, 1999 dan Biesalski, 2001). Di berbagai negara makanan fungsional juga sering disebut dengan berbagai istilah lain misalnya *nutraceutical*, *vitafood*, *phytofood*, *pharmafood*, *designer food* dan *food for specified health use*. Dari pengertian tersebut terlihat bahwa makanan fungsional dipakai secara luas untuk mendefinisikan pangan atau makanan yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi proses fisiologis sehingga meningkatkan kesehatan atau mencegah timbulnya penyakit. individu. Meskipun diharapkan memberi efek meningkatkan kesehatan, makanan fungsional tidak dapat dikategorikan sebagai obat atau suplemen. Karena itu sifat atau fungsi makanan harus muncul pada makanan fungsional yaitu sebagai sumber zat gizi dan memiliki sifat sensorik yang menarik (berkaitan

dengan rangsangan). Dengan demikian ada 3 faktor dari makanan fungsional yang harus ada yaitu : ingridien yang memiliki ciri menyehatkan, nilai gizi dan sifat sensoriknya. Ada berbagai kriteria untuk menyatakan suatu produk pangan adalah makanan fungsional. Kriteria tersebut meliputi: (1) harus merupakan produk makanan (bukan kapsul, tablet atau serbuk) yang berasal dari bahan (ingridien) yang terdapat secara alami, (2) dapat dan selayaknya dikonsumsi sebagai bagian dari pangan sehari-hari dan (3) mempunyai fungsi tertentu pada waktu dicerna, serta memberikan peran tertentu dalam proses metabolisme di dalam tubuh. Kriteria ketiga inilah yang membedakan makanan fungsional dengan makanan lain. Peran yang diharapkan dari makanan kesehatan antara lain (a) memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, (b) mencegah timbulnya penyakit tertentu, (c) membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah sakit, (d) menjaga kondisi fisik dan mental serta (e) memperlambat proses penuaan (Muchtadi dan Wijaya, 1996). Sifat fungsional dalam makanan fungsional disebabkan oleh adanya komponen bioaktif yang terdapat dalam bahan nabati (misalnya serat pangan, inulin, FOS dan antioksidan) ataupun bahan hewani (EPA, DHA dan CLA). Sifat fungsional juga bisa disebabkan oleh adanya mikroorganisme yang memiliki sifat menguntungkan di dalam sistem pencernaan, misalnya probiotik. Komponen bio aktif banyak terdapat pada berbagai jenis tanaman. Maka Indonesia sebagai negara yang kaya akan flora sangat potensial sebagai negara penggali dan pengembang makanan fungsional. Dalam satu dasa warsa terakhir ini telah banyak dikembangkan penelitian mengenai komponen bioaktif dalam berbagai tanaman misalnya kacang-kacangan (Marsono *et al*, 2005a), umbi-umbian (Marsono *et al*, 2005b) dan buah-buahan. Menurut Gibson dan Fuller (1998) bahan makanan dapat dibuat lebih fungsional dengan 4 cara:

1. Mengurangi komponen yang memiliki efek fisiologis negatif (misal alergi, racun dan mutagenik)
2. Meningkatkan konsentrasi komponen yang mempunyai efek menguntungkan (misal serat pangan)
3. Menambahkan ingradient yang telah diketahui keuntungannya (misal vitamin dan mineral)
4. Menggantikan sebagian komponen yang negatif dengan komponen lain yang berefek positif tanpa mengganggu efek gizinya misal penggantian lemak dengan karbohidrat tertentu (sebagai sumber kalori).

KOMPONEN BIOAKTIF DAN KLAIM KESEHATAN MAKANAN FUNGSIONAL

Komponen bioaktif yang dipercayai memiliki aspek fisiologis sehingga menimbulkan efek kesehatan. Kenaikan perhatian terhadap makanan fungsional memberikan gambaran bahwa masyarakat telah banyak mendengar hasil studi epidemiologi yang menyatakan bahwa diet atau komponen diet tertentu berkaitan dengan rendahnya resiko terhadap penyakit tertentu. Beberapa penyakit yang dikaitkan dengan *dietary factors* dapat dilihat pada tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa komponen zat gizi tertentu bisa berkaitan dengan kemungkinan pencegahan timbulnya penyakit tertentu pula. Terlihat pula pengaruh itu tidak tunggal melainkan ada yang didukung oleh beberapa komponen secara bersama-sama. Ini mengingatkan pada kita bahwa variasi dalam jenis makanan yang dipilih dengan komponen bioaktif yang berbeda-beda, menjadi sangat penting dalam upaya pencegahan penyakit. Berikut ini beberapa contoh komponen bioaktif dan klaim kesehatan yang ditimbulkan.

Tabel 1. Dietary factors linked to diseases

Disease	Total or saturated fat	Anti oxidant	Folic acid	Calcium	Complex CHO	Omega-3 fatty acids
Cardiovascular disease	-	+	+	+	+	+
Cancer	-	+	+	+	+	+ (are used)
Diabetes	-	+			+	+
Cataract/AMD	-	+				
Obesity	-				+	
Osteoporosis				+		
Birth outcomes		+	+		+	+
Immune function	-	+	+		+	+

+ = positive impact on health outcomes; - = negative impact on health outcomes.

Sumber: Biesalski, 2001.

Serat pangan (*dietary fiber*) dan pati resisten (*resistant starch*).

Serat pangan merupakan bagian dari tanaman yang tidak bisa dicerna oleh enzim pencernaan dalam usus halus manusia sehat terutama terdiri dari polisakarida bukan pati (non-starch polysaccharide) dan lignin (Trowel, 1972). Dalam perkembangannya serat pangan mencakup komponen yang lebih banyak seperti yang tersebut dalam definisi serat pangan menurut *the American Association of Cereal Chemist* (AACC) pada tahun 2001 (Anonim, 2001). Definisi terbaru ini mengatakan bahwa serat pangan adalah bagian tumbuhan yang dapat dimakan atau analog dengan karbohidrat, yang tahan terhadap pencernaan dan absorpsi di dalam usus halus manusia dan mengalami fermentasi sebagian atau seluruhnya di dalam usus besar. Serat pangan meliputi polisakarida, karbohidrat analog, oligosakarida, lignin, dan bahan yang terkait dengan dinding sel tanaman (waxes, cutin, suberin). Karbohidrat ana-

log yang dimaksudkan dalam definisi ini meliputi dekstrin tak tercerna, pati resisten (*resistant starch*) dan senyawa karbohidrat sintetis (polydekstrosa, metil selulosa dan hydroxypropylmethyl selulosa). Secara fisiologis, pati resisten didefinisikan sebagai jumlah dari pati dan hasil pencernaan pati yang tidak diserap di dalam usus halus individu sehat (Asp, 1992).

Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dibedakan menjadi serat larut (*soluble fibre*) dan serat tidak larut (*insoluble fibre*). Kedua jenis serat ini memiliki sifat yang berbeda serta memberikan efek fisiologis yang berbeda pula (Marsono, 1995). Sifat fungsional serat pangan muncul karena efek fisiologis yang ditimbulkan. Efek fisiologis berkaitan dengan sifat fisik dan kimia serat pangan dan fraksi-fraksinya. Efek fisiologis serat pangan yang berkaitan dengan sifat fisik dan kimia meliputi: viskositas, fermentabilitas, kapasitas pengikatan air, absorpsi molekul organik dan sifat penukar ion (Marsono, 2004).

Efek kesehatan dari makanan fungsional sumber serat dan pati resisten sangat berhubungan erat dengan efek fisiologis serat pangan. Serat pangan memberikan viskositas yang tinggi pada digesta. Sifat ini dapat mengurangi absorpsi glukosa dan kolesterol, sehingga konsumsi serat pangan yang tinggi dapat mencegah diabetes maupun hiperkolesterol. Serat pangan di dalam kolon akan terfermentasi menghasilkan SCFA (short chain fatty acids), diantaranya asetat, propionat dan butirrat yang dilaporkan dapat mencegah kenaikan kolesterol (propionat) atau mencegah kanker kolon (butirrat). Kapasitas pengikatan air yang besar dari serat pangan dapat mengakibatkan digesta (isi usus) ruah dan berkadar air tinggi sehingga mencegah kontipasi maupun divertikulus. Kemampuan mengikat molekul organik dapat mengakibatkan terikatnya empedu dan akhirnya dapat menurunkan kolesterol. Dengan demikian jelas bahwa serat pangan dapat mencegah diabetes type II, mencegah hiperkolesterolemia serta menyehatkan kolon (mencegah kontipasi, divertikulus dan kanker kolon). Pangan sumber serat pangan antara lain bekatul, sayur, buah, sereal, dan rumput laut.

Inulin dan FOS (Fruktooligosakarida)

Inulins merupakan oligosakarida yang mengandung fruktosa (=fruktan) yang berasal/terdapat dalam tanaman. Senyawa tersebut terdiri dari unit-unit fruktosa (dengan ikatan α (2-1) glikosida dan gugus terminal berupa glukosa. Inulin tanaman mengandung 2-150 unit fruktose. Frukto oligo sakarida (FOS) adalah oligosakarida mengandung 2-10 unit fruktose, dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Inulin dan FOS tidak dicerna dalam usus halus, sehingga nilai kalorinya rendah dan difermentasi oleh mikroflora di dalam kolon serta menstimulir *bifidobacteria*. Ikatan α (2-1) glikosida ini tahan terhadap pencernaan enzim, dan merupakan sifat yang spesifik pada inulin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan oligofruktosa dalam diet dapat

meningkatkan kesehatan usus besar (Menne *et al.*, 2000; den Hond *et al.*, 2000). Karena alasan manfaat kesehatan tersebut oligofruktosa atau inulin sekarang banyak diperdagangkan sebagai suplemen makanan, sebagai prebiotik dan promotor aktivitas bakteri bifido (*bifidobacteria*) dengan berbagai nama dagang. Efek kesehatan inulin dan FOS antara lain : mengurangi konstipasi, menambah frekuensi ke belakang, melunakan feses, menaikkan kadar air feses, meningkatkan *bifidobakteri*, *laktobasili* serta menurunkan *Enterobakteri* & *Clostridium perfringen*. Inulin dan FOS banyak terdapat dalam : bawang merah, bawang putih, pisang dan asparagus.

Senyawa antioksidan

Antioksidan dibedakan menjadi dua macam, yaitu antioksidan dalam sistem pangan dan antioksidan dalam sistem biologis. Meskipun secara prinsip keduanya sama yaitu suatu senyawa yang dapat mencegah proses oksidasi, tetapi terkait dengan makanan fungsional, antioksidan yang dimaksud adalah antioksidan dalam sistem biologis. Secara umum antioksidan dalam sistem biologis diadefinisikan sebagai suatu senyawa yang dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan sebagai akibat proses oksidasi. Jadi secara prinsip sebenarnya di dalam tubuh kita terjadi oksidasi, yang pada tingkat tertentu mengakibatkan gangguan kesehatan. Adanya antioksidan dalam makanan yang kita konsumsi dapat membantu mengatasi kemungkinan oksidasi tersebut. Antioksidan tersebut dapat diperoleh dengan sintesis atau secara alamiah yaitu pada berbagai bahan pangan kaya antioksidan. Makanan fungsional yang didalamnya terkandung antioksidan yang cukup, dapat membantu meningkatkan pertahanan tubuh.

Banyak jenis antioksidan alami terdapat di berbagai bahan pangan, antara lain kelompok karotenoid, flavonoid dan phenolic. Ada beberapa macam karotenoid, terdapat pada bahan pangan misalnya wortel, labu kuning, ketela rambat (beta karotene), jeruk, telur, jagung (lutein, zeaxanthine),

serta tomat, semangka dan anggur (lycopene). Antioksidan kelompok karotenoid telah diklaim memiliki efek menyehatkan antara lain (i) dapat menetralkan radikal bebas yaitu suatu senyawa yang dapat merusak sel dan mengakibatkan timbulnya penyakit kanker, (ii) meningkatkan pertahanan oksidasi, (iii) membantu menyehatkan mata, (iv) membantu meningkatkan kesehatan prostat, serta membantu mencegah timbulnya penyakit jantung (Anonim, 2006 dan Boileu, *et al.*, 1998). Antioksidan kelompok flavonoids antara lain berupa senyawa-senyawa anthocyanin, flavanols, flavonones, flavonols serta proanthocyanidin. Jenis antioksidan ini banyak terdapat pada buah-buahan (berry, cerry, anggur dan apel), teh, cacao, coklat, bawang merah, brokoli dan kacang tanah. Efek kesehatan yang bisa ditimbulkan antara lain (i) meningkatkan pertahanan antioksidan tubuh, (ii) memperbaiki fungsi otak, (iii) menjaga kesehatan jantung, (iv) menetralkan radikal bebas. Isoflavon (daidzein, genistein) banyak terdapat di dalam kedelai dapat membantu mempertahankan kesehatan tulang dan otak serta meningkatkan kekebalan. Vitamin C dan vitamin E merupakan dua jenis vitamin antioksidan yang terdapat banyak pada buah-buahan dan biji-bijian sangat bagus untuk menetralkan radikal bebas, meningkatkan kesehatan tulang dan jantung serta meningkatkan kekebalan tubuh. Vitamin E memiliki fungsi antioksidan yang signifikan pada membrane sel dan lipoprotein. Banyak penelitian membuktikan bahwa vitamin E membantu menurunkan resiko penyakit jantung koroner, kanker dan penyakit kronik lainnya (Papas, 1999).

PUFA (polyunsaturated fatty acids) dan CLA (Conjugated linoleic acids)

PUFA dan CLA merupakan komponen bioaktif yang banyak terdapat pada bahan pangan hewani. PUFA khususnya asam lemak Omega 3, banyak terdapat dalam salmon, tuna dan beberapa hewan laut lainnya, berpotensi untuk merurangi resiko penyakit jantung koroner, dan membantu

memperbaiki kesehatan mental dan fungsi penglihatan. Sedangkan CLA banyak terdapat dalam daging domba dan sapi serta keju, dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, menekan pertumbuhan tumor lambung (Hasler, 2004).

Dari komponen bioaktif tersebut, sarat pangan, inulin dan FOS merupakan komponen prebiotik yang saat ini banyak digunakan dalam produksi makanan fungsional. Prebiotik didefinisikan sebagai ingredien pangan tak tercerna yang mempunyai efek menguntungkan bagi inang yang mengkonsumsinya dengan perangsangan selektif pada pertumbuhan dan atau aktivitas salah satu atau beberapa bakteri di dalam kolon, sehingga dapat meningkatkan kesehatan (Gibson and Roberfroid, 1995). Di samping karena adanya komponen bioaktif, sifat fungsional juga bisa disebabkan oleh ingredien yang berupa mikroorganisme hidup yang memiliki sifat spesifik dan memberikan efek menyehatkan. Contoh dari produk yang memiliki sifat tersebut adalah probiotik, yaitu ingredien makanan berupa bakteri hidup (*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*) yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh dengan cara menjaga kesetimbangan mikrobiota pada saluran pencernaan.

PROSPEK PENGEMBANGAN MAKANAN FUNGSIONAL

Di banyak negara makanan fungsional telah berkembang sangat pesat. Hal tersebut dilandasi oleh beberapa alasan yaitu: (i) meningkatnya kesadaran akan pentingnya makanan dalam pencegahan atau penyembuhan penyakit (ii) tuntutan konsumen akan adanya makanan yang memiliki sifat lebih, yaitu memiliki kandungan ingredien fungsional, (iii) pengalaman masyarakat mengenai alternative medicine, (iv) studi epidemiologi mengenai prevalensi penyakit tertentu yang ternyata dipengaruhi oleh kebiasaan makan dan bahan yang dimakan oleh suatu populasi.

Jepang mempunyai perhatian yang sangat besar terhadap makanan fungsional antara lain disebabkan besarnya populasi lansia. Produsen

dan pasar memanfaatkan situasi itu dan secara konstant menggunakan peluang terkait dengan masalah lansia tersebut. Makanan fungsional yang posisinya berada diantara makanan tradisional dan pharmasetikal, di Jepang telah tumbuh lebih cepat dari pada makanan reguler atau obat-obatan.

Eropa merupakan contoh lain pesatnya perkembangan makanan fungsional. Kesadaran publik akan efek kesehatan suatu makanan menjadikan makanan fungsional sebagai fokus penelitian. Industri pangan di eropa telah berkembang pesat di bidang pengolahan makanan fungsional. Banyak negara di Eropa timur juga telah melihat produk-produk kesehatan alami (obat tradisional) sebagai bagian besar dari obat-obatan. Amerika telah melakukan ekspor makanan fungsional dengan berbagai klaim kesehatan. Tabel 2 berikut ini menggambarkan 10 besar negara penghasil makanan fungsional dengan nilai

penjualan yang cukup besar. Dari tabel tersebut tampak bahwa Amerika serikat merupakan negara yang paling tinggi dalam perdagangan makanan fungsional, tetapi kenaikan yang menyolok terlihat pada Jepang.

DeBusk (2002) menyatakan bahwa permintaan pasar yang sangat tinggi akan makanan fungsional yang mendorong pesatnya perkembangan industri pangan di Amerika dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu: (i) kemajuan ilmu pengetahuan yang mendukung peran vital diet dalam kesehatan dan pencegahan penyakit, (ii) tuntutan konsumen dan perubahan perspektip terhadap makanan, (iii) tingginya biaya perawatan kesehatan, (iv) jumlah populasi lansia, (v) kemajuan teknologi dalam industri yang memungkinkan pengembangan makanan yang meningkatkan kesehatan serta (vi) perubahan dalam undang-undang lingkungan.

Tabel 2. Leading functional food sector by country

Sumber: Shortt and O'Brien, 2004.

Di Indonesia belum ada data tentang besarnya produksi dan perdagangan makanan fungsional. Tetapi, di pasar banyak terlihat minuman fungsional telah banyak ditawarkan. Produk-produk tersebut umumnya mengandung taurin, kholin, madu, kafein ginseng dan sebagainya yang diharapkan memberi efek fisiologis pada tubuh. Minuman isotonik yang memiliki kandungan elektrolit lebih komplit dari pada air biasa juga menjadi trend akhir-akhir ini. Produk makanan/susu bayi telah banyak yang diperkaya dengan prebiotik sedangkan susu untuk lansia diperkaya dengan Ca.

Pengembangan makanan fungsional di suatu negara tidak saja menguntungkan bagi konsumen karena manfaat yang dapat diambil, tetapi juga merupakan peluang bagi industri pangan dan keuntungan bagi pemerintah. Kemampuan untuk memberikan keuntungan bagi konsumen merupakan satu factor krusial dalam pengembangan makanan fungsional. Karena keuntungan tidak bisa langsung dirasakan oleh tubuh, maka kredibilitas pesan atau janji terkait dengan kesehatan menjadi faktor kunci (Lahteenmaki, 2003). Untuk meyakinkan efek kesehatan serta keberadaannya/dimilikinya sifat tersebut pada produk akhir memerlukan penelitian. Tantangan yang nyata untuk ini adalah bagaimana pengetahuan yang dihasilkan dari penelitian dapat meyakinkan konsumen. Informasi ilmiah perlu diterjemahkan kepada konsumen dengan bahasa yang sederhana. Konsumen perlu diyakinkan atas kebenaran sumber dan isi informasi. Produsen harus hati-hati dalam meyakinkan dan menjaga kepercayaan konsumen.

Keuntungan dari konsumen bisa dilihat dari manfaat makanan fungsional bagi kesehatan. Makanan fungsional dapat digunakan sebagai makanan untuk mencegah berbagai penyakit misalnya obesitas, diabetes, hipertensi, jantung koroner dan kanker. Dampak lain yang tidak langsung antara lain dapat meningkatkan imunitas, memperlambat penuaan dan meningkatkan penampilan fisik (“awet muda”).

Perkembangan dan pemasaran makanan fungsional sangat menjajikan. Penggunaan prebiotik dalam berbagai produk telah banyak dilakukan, karena konsumen telah menyadari bahwa penambahan inulin dan FOS dapat meningkatkan absorpsi Ca, meningkatkan densitas mineral tulang, memperbaiki fungsi saluran pencernaan dan meningkatkan imunitas (Milner & Robertfroid, 1999). Di USA, fortifikasi Fe dalam produk susu mulai dilirik oleh beberapa perusahaan pengolah susu, karena konsumsi susu penduduk yang tinggi dan susu cocok sebagai pembawa Fe. (Hoolihan, 2003). Bagi industri pangan, permintaan yang tinggi akan makanan fungsional berarti sebuah peluang untuk meningkatkan keuntungan dengan melakukan inovasi pengembangan produk dan formulasi makanan sesuai dengan permintaan pasar. Beragamnya masalah kesehatan yang dihadapi oleh masyarakat juga berarti semakin luas segmen pasar dengan kebutuhan makanan fungsional tertentu. Belajar dari pengalaman beberapa negara maju khususnya Jepang yang sangat jeli melihat peluang sehingga dalam waktu 4 (empat) tahun telah berhasil meningkatkan penjualan probiotik dari 22 juta dolar pada tahun 1995 menjadi 823 juta dolar pada tahun 1999 (Tabel 2), Indonesia juga punya peluang untuk mengembangkan industri makanan fungsional. Indonesia memiliki sumber alam yang kaya akan ingredien bioaktif. Penelitian kearah itu sudah banyak dilakukan. Maka perkembangan makanan fungsional berada di industri pangan. Bila diperlukan industri pangan dapat menjalin kerjasama dengan para peneliti baik di lembaga penelitian ataupun di perguruan tinggi. Sebagai contoh, Marsono *et al.* (2006) melaporkan makanan fungsional berbasis tepung yaitu berupa kue kering tepung garut dan roti tawar dengan substitusi tepung garut memiliki Indeks Glikemik masing-masing 27 dan 51. dalam pengujian dengan hewan coba kedua produk tersebut mampu menurunkan glukosa darah sebesar 50% dan 46%, selama 4 minggu intervensi. Hasil ini mengindikasikan bahwa kedua produk tersebut

dapat direkomendasikan sebagai makanan fungsional untuk penderita diabetes. Karena perguruan tinggi tidak mempunyai kompetensi untuk menjalankan bisnis industri, maka hasil penelitian tersebut bisa digunakan sebagai acuan oleh pihak industri untuk mengembangkan makanan fungsional skala industri.

Pemerintah juga diuntungkan oleh perkembangan makanan fungsional. Paling tidak ada tiga komponen yang memungkinkan timbulnya keuntungan bagi pemerintah yaitu: (i) kesempatan kerja dengan berkembangnya industri makanan fungsional, (ii) pengurangan biaya pemeliharaan kesehatan masyarakat dan (iii) peningkatan pendapatan (pajak) dari industri makanan fungsional.

PENUTUP

Fenomena mengenai peningkatan prevalensi penyakit degeneratif, besarnya biaya perawatan sakit serta meningkatnya populasi lansia merupakan faktor yang sangat mendukung dikembangkannya makanan fungsional. Sifat fungsional dari makanan fungsional ditentukan oleh komponen bioaktif yang ada di dalamnya. Indonesia kaya akan sumber alam baik sumber hayati maupun alami, dengan kandungan komponen bioaktif yang sangat potensial untuk dikembangkan. Teknologi pangan di bidang makanan fungsional serta penelitian-penelitian terkait dengan makanan fungsional sudah banyak dikembangkan. Hal ini semua menjadi modal dasar untuk mengembangkan makanan fungsional. Dengan demikian, industri pengolahan makanan fungsional di Indonesia sebenarnya sangat prospektif. Masalahnya adalah apakah Industri pangan bisa memanfaatkan peluang ini. Pengembangan industri makanan fungsional tidak hanya menguntungkan bagi industri, tapi juga bagi masyarakat dan pemerintah. Diperlukan kerja sama dengan perguruan tinggi sebagai sumber informasi serta dukungan pemerintah untuk hal-hal yang terkait dengan hukum dan fasilitas. Tindakan ini perlu

diikuti dengan promosi yang intensif untuk mendukung peningkatan pemasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001. AACC report, 2001. The definition of dietary fibre. *Cereal Foods World* 46: 112-126.
- Anonim, 2003. New frontiers in functional foods. http://www.meristem.com/wheat/ws03_11.html.
- Anonim, 2006. Functional Foods. <http://ific.org/nutrition/functional/index.cfm>.
- Asp, N-G, 1992. Resistant Starch. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46 (Suppl.2):1
- Biesalski, H.K., 2001. Nutraceuticals: The Link between Nutrition and Medicine. In: Kramer *et al.* (eds). Nutraceuticals in Health and Disease Prevention. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Boileau, T.W.M., Moore A.C. and Erdman, J.W., 1998. Carotenoids and Vitamin A. In: papas, A.M. (Ed). Antioxidant Status, diet, Nutrition and Health. CRC Press, New York.
- British Nutrition Foundation (BNF), 1990. Complex carbohydrates in foods. *The report of the British Nutrition Foundation's Task Force*, Chapman and Hall, London.
- DeBusk, R., 2002. Functional Foods. <http://www.andrews.edu/NUFS/functionalfoods.html>.
- Den Hond, E., Geypens, B., Ghoo, Y., 2000. Effect of high performance chicory inulin on constipation. *Nutr. Res.* 20: 731-736.
- Gibson, G.R. and Fuller, R., (1998). The role of probiotics and prebiotics in the functional food concept. In : Sadler, M.J. and Saltmarsh, M. (Eds.), Functional foods : the Consumer, the Products and the Evidence, 1998. RSC, London.
- Gibson, G.R. and Roberfroid M.M., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota-introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125: 1401-1412.

- Hasler, C.M., 2004. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. A publication of Institute of food technologists expert panel on Food Safety and nutrition. <http://www.nutriwatch.org/o4Foods/ff.html>
- Hoolihan, L. (2003). The market for functional dairy products: the case of the United states. In: Mattila-Sandholm and Saarela (eds.). Functional dairy products. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge England, 2003.
- Lahteenmaki, L. Consumers and functional foods. In: Mattila-Sandholm and Saarela (eds.). Functional dairy products. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge England, 2003.
- Marsono, Y., 2004. Serat pangan dalam perspektif ilmu gizi. Pidato pengukuhan Guru Besar. Maajelis Guru Besar Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Marsono, Y., 1995. Fermentation of Dietary Fibre in the Human Large Intestine: A review. *Indonesian Food and Nutr. Progress*, 2: 48-53.
- Marsono, Y., Ratu Safitri dan Zuheid Noor 2005a. Antioksidan dalam kacang-kacangan: aktivitas dan potensi serta kemampuannya menginduksi pertahanan antioksidan pada model hewan percobaan. Laporan penelitian Hibah Bersaing XII. Lembaga penelitian UGM, Jogjakarta.
- Marsono, Y., P. Wiyono dan Zaki Utama, 2005b. Indek Glikemik Produk Olahan Garut (*Maranta arundinacea* LINN) dan Uji Sifat Fungsionalnya pada Model Hewan Coba. Laporan Penelitian Proyek Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Diversifikasi Pangan Pokok Tahun 2005, Kementrian Riset dan Teknologi dan SEAFast Center IPB.
- Marsono, Y., P. Wiyono dan Zaki Utama, 2006. Pengembangan produk pangan berbasis tepung garut dan ubi jalar sebagai makanan fungsional untuk penderita diabetes: Penentuan Indeks Glikemik dan Uji sifat hipoglikemik. Laporan penelitian Rusnas Diversifikasi pangan pokok tahun 2006, Kementrian Riset dan Teknologi dan SEAFast Center IPB, Bogor.
- Menne, E., Guggenbuhl, N. and Roberfroid, M., 2000. Chicory inulin hydrolysate has a prebiotic effect in humans. *J. Nutr.* 130: 1197-1199.
- Muchtadi, D dan Wijaya, C.H., 1996. makanan fungsional: pengenalan dan perancangan. Hand-out kursus singkat Makanan fungsional dan keamanan pangan. PAU Pangan dan Gizi, UGM. Jogjakarta.
- Papas, A.M., 1998. Tocopherols and Tocotrienols. In: papas, A.M. (Ed). Antioxidant Status, diet, Nutrition and Health. CRC Press, New York.
- Shortt, C and O'Brien, J., 2004. Handbook of functional dairy products. CRC press, London.
- Trowell, H. (1972). Definition of dietary fiber and the hypothesis that it is a protective factor in certain disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 29: 417.